

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-198972

(43)Date of publication of application : 31.07.1998

(51)Int.Cl.

G11B 7/085
// G11B 7/095

(21)Application number : 09-004927

(71)Applicant : NIPPON COLUMBIA CO LTD

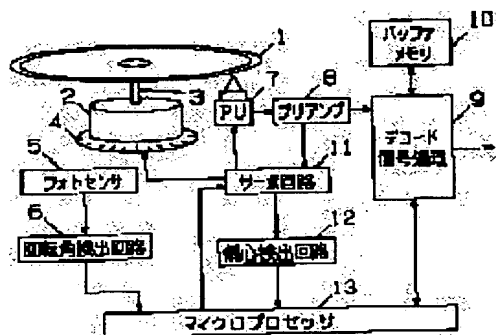
(22)Date of filing : 14.01.1997

(72)Inventor : SAITO TORU

(54) MULTILAYER STRUCTURE OPTICAL DISK MEDIUM RECORDING/ REPRODUCING DEVICE, AND OPTICAL DISK MEDIUM**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To offer a disk type optical recording medium recording/reproducing device that can perform a layer-jumping operation at a high speed.

SOLUTION: When a single side reading double layer-structured optical disk 1 is loaded, before going into reproducing operation, eccentricity amount of 1st and 2nd information recording layers are measured by a rotary angle detection circuit 6 and an eccentricity detection circuit 12 respectively, and the eccentricity information is stored in a memory, and such two angular positions are calculated beforehand as the eccentric values in the two information recording layers agrees with each other from the eccentricity information and jump time and the difference has a delay time conforming to the jump time. At the time of layer-jumping, a rotary angle of the optical disk 1 is detected by using a rotary angle detection circuit 6, and jumping is done across the two calculated angular positions. As a result, the jump accuracy is improved, and a reproduction of a target track can be started quickly.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-198972

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月31日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 1 1 B 7/085

G 1 1 B 7/085

H

// G 1 1 B 7/095

7/095

A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平9-4927

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月14日

(71) 出願人 000004167

日本コロムビア株式会社

東京都港区赤坂4丁目14番14号

(72) 発明者 斉藤 徹

神奈川県川崎市川崎区港町5番1号 日本

コロムビア株式会社川崎工場内

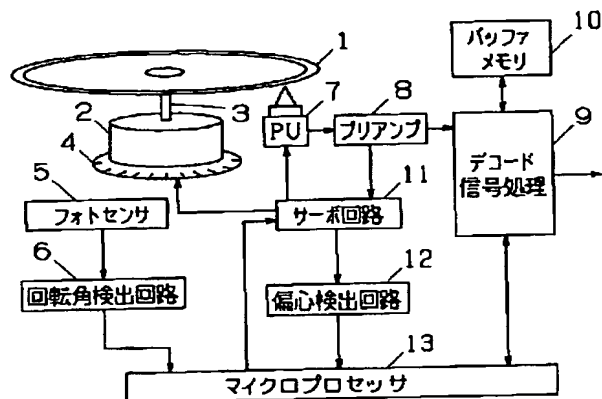
(74) 代理人 弁理士 石井 康夫 (外1名)

(54) 【発明の名称】 多層構造光ディスク媒体記録再生装置および光ディスク媒体

(57) 【要約】

【課題】 レイヤジャンプ動作を高速で行なうことができる円盤状光記録媒体記録再生装置を提供する。

【解決手段】 片面読み取り2層構造の光ディスク1が装着されたときに、再生動作に入る前に、回転角検出回路6と偏心検出回路12によって、あらかじめ第1、第2の情報記録層の偏心量をそれぞれ測定し、偏心情報をメモリに記憶し、この偏心情報とジャンプ時間から2つの情報記録層における偏心量とが一致し、その間がジャンプ時間に相当する遅れを持つ2つの角度位置を演算しておく。レイヤジャンプ時は、回転角検出回路6を用いて光ディスク1の回転角度を監視し、演算した2つの角度位置間をジャンプする。その結果、ジャンプ精度を改善し、素早く目標トラックの再生を開始することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多層構造光ディスク媒体の片面側から複数の情報記録層の記録または再生の少なくとも一方を行なう光ディスク記録再生装置において、前記複数の情報記録層のうち、記録または再生の対象とする情報記録層の切替が可能なフォーカスサーボ手段およびトラッキングサーボ手段を有し、ディスク媒体の回転方向位置が対象情報記録層の偏心量と切替後の情報記録層の偏心量とが一致するような位置にあるときに、前記トラッキングサーボ手段をオフにするとともに、切替後の情報記録層へフォーカスを切り換え、前記トラッキングサーボ手段をオンにする制御手段を有することを特徴とする光ディスク記録再生装置。

【請求項 2】 前記光ディスク媒体の回転位置検出手段と、トラッキングエラー信号から、前記複数の各情報記録層の偏心方向情報を検出する偏心方向検出手段と、それらを記憶し、切替前の情報記録層の偏心量と切替後の情報記録層の偏心量がほぼ一致する回転角度位置を算出し記憶する層間移動点算出記憶手段を有し、該層間移動点算出記憶手段に記憶された角度位置情報と前記回転位置検出手段よりの角度位置情報に基づいて情報記録層間の移動タイミングを得ることを特徴とする請求項 1 に記載の光ディスク記録再生装置。

【請求項 3】 情報記録層間の移動タイミングとしては、層間移動に必要な時間内に光ディスク媒体が回転する角度 θ だけずらした第 1 の情報記録層の偏心データと第 2 の情報記録層間の偏心データの交点を層間移動終了点とし、その点より θ だけ前の角度を層間移動開始点とすることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の光ディスク記録再生装置。

【請求項 4】 前記回転位置検出手段は、前記光ディスク媒体を駆動する駆動軸に連動する回転体に形成された角度マークを検出することにより、回転方向の位置を検出することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の光ディスク記録再生装置。

【請求項 5】 前記回転位置検出手段は、前記光ディスク媒体に形成された角度マークを検出することにより、回転方向の位置を検出することを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の光ディスク記録再生装置。

【請求項 6】 複数の情報記録層を有し片面側から記録または再生の少なくとも一方が行なわれる光ディスク媒体において、外周部およびその近傍の領域に回転方向の位置を表す角度マークを有することを特徴とする光ディスク媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、デジタルバーサタイルディスク (DVD: Digital Versatile Disc) 等、片面から複数の記録層に記録さ

れた情報を記録または再生する光ディスク媒体の記録再生装置、および、この装置に特に好適な光ディスク媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 透明樹脂基板の片面の面に、記録情報に対応したビットと呼ばれる微小な窪みを形成し、透明樹脂基板を通してビット列にレーザ光の焦点を合わせ、レーザ光の反射光量の変化によって記録媒体を再生する光ディスクとしては、CD (Compact Disc) が代表的な例としてあげられる。

【0003】 CD は、直径 120mm、厚さ 1.2mm の透明樹脂基板に、1.6 μ m のトラックピッチで、最短ビット長約 0.9 μ m のビット列が形成されている。再生時の線速度は、約 1.3m/s で一定であり、約 650M バイトの記録容量を有し、音楽や映像等のデジタルデータが記憶されている。

【0004】 CD は透明樹脂基板 1 枚から構成される単板構造であり、情報面を 1 つだけ有する。再生は透明樹脂基板を通してレーザ照射が行なわれるため、透明樹脂基板のレーザ入射側と反対側の表面にはディスクタイトル等を表わすレーベルが印刷されている。

【0005】 一方、記録密度を CD の約 7 倍に高めた DVD の開発が進んでいる。DVD は、光ディスクの次世代の媒体として、開発されたもので、デジタル信号化されたビデオ・オーディオ信号やコンピュータ用データを記録する大容量光ディスクである。デジタルバーサタイルディスクは、その大容量を確保するために従来よりも光ディスク上の記録密度を上げるような、いくつかの新技术を採用している。例えば、基板の厚さは 0.6mm とし、2 つの基板を貼り合わせて厚さ 1.2mm の光ディスクを構成する。この場合、各々の基板に情報を記録でき、片面 2 層再生などができる。DVD には記録容量や機能により DVD-5、9、10、18 と多くの仕様がある。

【0006】 図 8 は、片面再生 1 層構造のディスクの断面図の一部である。図中、50 は基板、51 は透明基板、52 は反射層、53 は接着層、66 はピックアップである。上面にビット列が形成された透明基板 51 に反射層 52 を形成した後、基板 50 に接着層 53 で貼り合わせる。反射層 52 は、レーザ光の殆どを反射するアルミニウム (Al)、金 (Au) 等の金属が用いられる。一例では、直径 120mm、厚さ 0.6mm の透明樹脂基板と、同じく直径 120mm、厚さ 0.6mm の基板とを、厚さ約 50 μ m の接着層により貼り合わされた構成となっている。この反射層 52 が形成された情報記録層は、ピックアップ 66 によって、透明基板 51 側から再生が行なわれる。このような片面再生のものを DVD-5 と呼んでいる。

【0007】 図 9 は、両面再生 1 層構造のディスクの断面図の一部である。図中、51、54 は透明基板、5

2, 55は反射層、53は接着層、66はピックアップである。このディスクは、図8で説明した反射層52が形成された透明基板51と、反射層55が形成された透明基板54とを両面から、接着層53で貼り合わせたものである。このディスクの情報記録層は、ピックアップ66によって、それぞれ透明基板51, 53側から再生が行なわれる。このようなディスクをDVD-10と呼んでいる。

【0008】上述したような片面あるいは両面に1層の情報記録層が形成されたものに対して、2層構造のディスクがあり、片面再生2層構造のものをDVD-9と呼び、両面再生2層構造のものをDVD-18と呼んでいる。

【0009】図10は、片面再生2層構造のディスクの断面図の一部である。図中、61は第1の透明基板、62は半透明反射膜、63は第2の透明基板、64は反射膜、65は透明接着層、66はピックアップである。第1の透明基板61の上面にビット列が形成され、半透明反射膜62により覆われている。また、第2の透明基板63の上面にもビット列が形成され、反射膜64により覆われている。第1の透明基板61と第2の透明基板63とは、透明接着層65を介して貼り合わされている。なお、各情報記録層の間隔は、約50 μ mとなっている。

【0010】ピックアップ66により半透明反射膜62に覆われた第1の透明基板61の上面のビット列からなる第1の情報記録層(レイヤ0)が再生され、ピックアップ66により反射膜64に覆われた第2の透明基板63の上面のビット列からなる第2の情報記録層(レイヤ1)が再生される。ピックアップ66としては、通常1つのピックアップを用い、フォーカスを第1の情報記録層(レイヤ0)、または、第2の情報記録層(レイヤ1)のどちらかに合わせるかによって2つの情報記録層を切り換えて読み取ることができる。

【0011】図11は、両面再生2層構造のディスクの断面図の一部である。図中、61は第1の透明基板、62は半透明反射膜、71は透明樹脂層、72は反射膜、67は第2の透明基板、68は半透明反射膜、73は透明樹脂層、74は反射膜、75は接着層、66はピックアップである。第1の透明基板61の上面にビット列が形成され、半透明反射膜62により覆われている。この半透明反射膜62上に紫外線硬化樹脂により形成される透明樹脂層71上に2P(Photo Polymerization)法を用いてビット列が刻まれ、反射膜72により覆われている。第2の透明基板67側についても同様である。第1の透明基板61と第2の透明基板67とは、読み出し面を外側にして、接着層75を介して貼り合わされている。

【0012】ピックアップ66により、半透明反射膜62に覆われた第1の透明基板61の上層のビット列から

なる第1の情報記録層(レイヤ0)が再生され、ピックアップ66により反射膜72により覆われた透明樹脂層71の上面のビット列からなる第2の情報記録層(レイヤ1)が再生される。第2の透明基板63側についても同様に、ピックアップ66により第1, 第2の情報記録層が再生される。

【0013】このように、両面4層再生されるか、または、光ディスクを裏返すことによって片面2層再生される。なお、ピックアップ66としては、片面ごとに通常1つのピックアップを用い、フォーカスを第1の情報記録層(レイヤ0)、または、第2の情報記録層(レイヤ1)のどちらかに合わせるかによって2つの情報記録層を切り換えて読み取ることができる。

【0014】上述したDVDのうち、図10に示したDVD-9では、第1の情報記録層(レイヤ0)および第2の情報記録層(レイヤ1)が、それぞれ異なった第1の透明基板61および第2の透明基板63上に形成されており、それぞれ情報トラックがスパイラル状に形成されている。それぞれの透明基板は、中心穴形成時に、中心穴と情報記録層の情報トラックとの間に偏心が出てしまうことは避けられない。また、偏心0で貼り合わされることは不可能であり、第1の透明基板61と第2の透明基板63を貼り合わせる際に、2枚の基板の基板中心は、ずれて貼り合わされてしまう。

【0015】また、DVD再生装置においては、スピンドルへの光ディスクのチャッキングは、読み出し側の第1の透明基板61の中心穴(図示せず)を用いてターンテーブル上の芯出しリングで位置出しを行なう。そのため、貼り合わせがずれると、位置出しした基板とは反対側の、第2の透明基板63側の第2の情報記録層(レイヤ1)の偏心が大きくなるという問題があった。

【0016】一方、図11に示したDVD-18では、第1の情報記録層(レイヤ0)が形成されている基板上に半透明膜71を形成し、その上の透明樹脂層72に2P法によって第2の情報記録層(レイヤ1)を形成する場合において、第1の情報記録層(レイヤ0)のトラックの中心に対して第2の情報記録層(レイヤ1)の中心がずれて偏心が生じてしまうため、DVD-9と同様に第2の情報記録層(レイヤ1)の偏心が大きくなるという問題があった。

【0017】DVD-9およびDVD-18ともに、基板の中心穴に対し、レーザ光の入射面に近い第1の情報記録層(レイヤ0)の最大偏心量が70 μ m、入射面から遠い第2の情報記録層(レイヤ1)の最大偏心量が100 μ m程度が望ましい。この場合、DVD-9では貼り合わせによって、DVD-18は2P法によって、第1, 第2の情報記録層の間で、偏心方向が180度違う方向になった場合、相対的な最大偏心量は100 μ m+70 μ m=170 μ mまで許容される。また、第1, 第2の情報記録層の偏心方向が同方向になった場合、相対

的な偏心量は最大 $100\mu\text{m}-70\mu\text{m}=30\mu\text{m}$ まで許容されることになる。

【0018】図12は、片面読み取りの2層構造ディスクの再生方法の説明図である。図中、81は第1の情報記録層、82は第2の情報記録層、83はリードインエリア、84はリードアウトエリア、85はミドルエリアである。片面読み取りの2層構造ディスクは、その再生方法から、パラレルトラックパス、オポジットトラックパスの2種類に分類される。

【0019】まず、図12(A)に示すパラレルトラックパスの光ディスクは、第1の情報記録層81、第2の情報記録層82のそれぞれの内周トラックにリードインエリア83、外周トラックにリードアウトエリア84が存在し、2層とも内周トラックから外周トラックへと再生される。

【0020】一方、図12(B)に示すオポジットトラックパスの光ディスクは、2層で1組のリードインエリア83、リードアウトエリア84を内周トラックに持ち、外周トラックには各層ともにほぼ同じ径から最外周の間にミドルエリア85が存在し、折り返しシームレス再生ができるようになっている。すなわち、第1の情報記録層81を内周トラックから外周トラックへ再生した後、ミドルエリア85へ到達すると、第2の情報記録層82にレイヤジャンプして、第2の情報記録層82は外周トラックから内周トラックに向かって再生を続行する。

【0021】このオポジットトラックパスは、連続した長時間映画等のプログラムを記録する際に用いられる。レイヤジャンプ動作期間中に出力する再生データを、あらかじめ先読みバッファメモリに確保しておき、素早く第1の情報記録層81から第2の情報記録層82にレイヤジャンプすることにより、2層にわたる長時間映画などの連続再生が可能となる。

【0022】第1の情報記録層81の終了トラックから第2の情報記録層82の開始トラックへのジャンプは、まず、フォーカスキックによりレイヤジャンプを行ない、次に、第2の情報記録層82の着地トラックから、開始トラックをサーチするという手順を踏む。

【0023】しかしながら、第1の情報記録層81と第2の情報記録層82とは、それぞれ偏心を有しており、上述したように、第2の情報記録層上のレイヤジャンプ着地点から再生開始トラックまでは最悪 $170\mu\text{m}$ の距離が存在し得ることになる。この場合、再生ビームは、トラック数にして約230本離れた位置にまで、まずはラフシーク動作を行なわなければならない。

【0024】レイヤジャンプに要する時間は、
(フォーカスジャンプ時間) + (トラックサーチ時間) + (回転待ち時間)

である。シームレス再生動作を確実にするためには、この時間をカバーするだけの再生データをあらかじめバッ

ファメモリに記憶しておく必要がある。したがって、トラックサーチに時間がかかるとそれだけ多量のバッファメモリを再生装置に搭載する必要があるという問題があった。

【0025】特開平4-243024号公報に記載されているような、多層の情報記録層を有する光ディスク媒体から情報を再生するための再生装置においては、複数の光源の各光スポットを対応する情報記録層の位置へ一致させるフォーカス制御を行なっている。また、特開平5-54396号公報に記載されているような、多層の情報記録層を有する光ディスク媒体から情報を再生するための再生装置においては、1つの光源のスポットを任意の情報記録層の1つの位置へ一致させるフォーカス制御を行なっている。しかしながら、いずれも、情報記録層間の偏心量の存在について、また、情報記録層の切換時の、情報記録層間の偏心量に起因する長いシーク距離を減少させるようなトラッキングサーボ技術に関しては何も考慮されていない。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述した事情に鑑みてなされたもので、1つの情報記録層から他の情報記録層へのレイヤジャンプ動作を高速で行なうことができる光ディスク記録再生装置および光ディスク媒体を提供することを目的とするものである。例えば、シームレス再生動作を少ないバッファメモリで確実に実行することができるようにすることも目的とするものである。

【0027】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、多層構造光ディスク媒体の片面側から複数の情報記録層の記録または再生の少なくとも一方を行なう光ディスク記録再生装置において、前記複数の情報記録層のうち、記録または再生の対象とする情報記録層の切換が可能なるフォーカスサーボ手段およびトラッキングサーボ手段を有し、ディスク媒体の回転方向位置が対象情報記録層の偏心量と切換後の情報記録層の偏心量とが一致するような位置にあるときに、前記トラッキングサーボ手段をオフにするとともに、切換後の情報記録層へフォーカスを切り換え、前記トラッキングサーボ手段をオンにする制御手段を有することを特徴とするものである。

【0028】請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の光ディスク記録再生装置において、前記光ディスク媒体の回転位置検出手段と、トラッキングエラー信号から、前記複数の各情報記録層の偏心方向情報を検出する偏心方向検出手段と、それらを記憶し、切換前の情報記録層の偏心量と切換後の情報記録層の偏心量がほぼ一致する回転角度位置を算出し記憶する層間移動点算出記憶手段を有し、該層間移動点算出記憶手段に記憶された角度位置情報と前記回転位置検出手段よりの角度位置情報に基づいて情報記録層間の移動タイミングを得ることを特徴とするものである。

【0029】請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の光ディスク記録再生装置において、情報記録層間の移動タイミングとしては、層間移動に必要な時間内に光ディスク媒体が回転する角度 θ だけずらした第1の情報記録層の偏心データと第2の情報記録層間の偏心データの交点を層間移動終了点とし、その点より θ だけ前の角度を層間移動開始点とすることを特徴とするものである。

【0030】請求項4に記載の発明は、請求項1ないし3のいずれか1項に記載の光ディスク記録再生装置において、前記回転位置検出手段は、前記光ディスク媒体を駆動する駆動軸に連動する回転体に形成された角度マークを検出することにより、回転方向の位置を検出することを特徴とするものである。

【0031】請求項5に記載の発明は、請求項1ないし3のいずれか1項に記載の光ディスク記録再生装置において、前記回転位置検出手段は、前記光ディスク媒体に形成された角度マークを検出することにより、回転方向の位置を検出することを特徴とするものである。

【0032】請求項6に記載の発明は、複数の情報記録層を有し片面側から記録または再生の少なくとも一方が行なわれる光ディスク媒体において、外周部およびその近傍の領域に回転方向の位置を表す角度マークを有することを特徴とするものである。

【0033】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の光ディスク記録再生装置の第1の実施の形態の光ディスク再生装置の概略構成図である。図中、1は光ディスク、2はスピンドルモータ、3は回転軸、4はロータリーエンコーダ、5はフォトセンサ、6は回転角検出回路、7はピックアップ、8はプリアンプ、9はデコード信号処理回路、10はバッファメモリ、11はサーボ回路、12は偏心測定回路、13はマイクロプロセッサである。

【0034】図1の光ディスク再生装置では、スピンドルモータ2の回転軸3に回転角度検出手段としてロータリーエンコーダ4が取り付けられていて、これを読み取るためのフォトセンサ5を具備している。この回転角度測定手段と偏心検出手段を用いて、DVD-9やDVD-18のような2層構造の光ディスク1が装着されたときに、再生動作に入る前に、あらかじめ、第1、第2の情報記録層の偏心方向をそれぞれ測定し、マイクロプロセッサ13により折り返しトラックの交差位置やフォーカスジャンプタイミングを算出し、内部あるいは他の回路ブロック内に設けたメモリに記憶しておく。

【0035】光記録媒体の再生中のレイヤジャンプ時には、回転角検出回路6を用いて連続して光ディスク1の回転角度を監視し、あらかじめ算出しておいたジャンプタイミングにしたがってジャンプ動作を行なう。すなわち、第1の情報記録層のジャンプスタート位置でフォーカスジャンプして、第2の情報記録層のジャンプ終了位

置でトラッキングサーボを引き込む。その結果、ジャンプ精度が改善され、素早く目標トラックの再生を開始することができるものである。

【0036】ここで、ロータリーエンコーダについて説明を加えておく。図2は、ロータリーエンコーダの1例を示す平面図である。図中、3は回転軸、21はスリット、22は基準スリットである。このロータリーエンコーダは、円盤の外周に沿って、回転方向の位置を知るための角度マークとして複数のスリット21が等角度間隔で形成されている。その中の1本のスリットは、1周に1つだけ設けられた基準スリット22である。基準スリット22は、他のスリット21とは、形状、反射率、透過率の少なくとも1つを異ならせて形成しておく。例えば、スリットの幅を広くしておき、この幅の中心を回転角度の基準位置として、この基本スリット22の検出時点から始めてスリット21の検出回数を計数することにより、ロータリーエンコーダ4の回転角度、すなわち、光ディスク1の回転角度を検出することができる。

【0037】スリット21および基準スリット22は、スリットの線状の部分で図示しない光源からの光を透過または反射させるものでもよいが、逆に、スリットの線状の部分で光を遮光させるか、または、反射させない黒い縞模様でもよい。なお、後者に類似するものとして、特開平7-272394号公報に記載されているように、光ディスクを保持するターンテーブルの下側に明暗の縞を印刷して反射光をフォトセンサで検出し、光ディスクの線速度を検出するものが知られており、このようなターンテーブルを用いてもよい。

【0038】再び、図1に戻って説明する。光ディスク1は、スピンドルモータ2により駆動されるが、この実施の形態では、回転軸3に、等角度に配置されたスリットが記録されたロータリーエンコーダ4が取り付けられている。このスリットが、フォトセンサ5で読み取られて、回転角検出回路6により光ディスクの回転方向の位置が検知される。ピックアップ7およびサーボ回路11は、光ディスク1の第1の情報記録層および第2の情報記録層のトラックを切り換えて読み取ることができるものであり、読み取り信号をプリアンプ7に出力する。ピックアップ7は、図示を省略したヘッド駆動機構によって、光ディスク1の径方向に移動する。プリアンプ8からは、ビット列パターンに応じた再生信号がデコード信号処理回路9に出力されて、復号化およびその他の信号処理がなされ、一旦バッファメモリ10に蓄積された後、出力される。

【0039】プリアンプ8からは、また、スピンドルモータ2の回転速度の制御、トラッキングの制御、フォーカスの制御などのための各種の検出信号がサーボ回路11に出力される。サーボ回路11は、ピックアップ7、スピンドルモータ2に制御信号を出力するとともに、偏心測定回路12にも信号を出力する。この偏心測定回路

12は、トラッキングエラー信号から第1の情報記録層および第2の情報記録層の偏心量を測定し、マイクロプロセッサ13に出力する。マイクロプロセッサ13は、偏心測定回路の出力と回転角検出回路6から、光ディスクの偏心状態を知ることができる。

【0040】図3は、本発明における第1、第2の情報記録層の偏心状態の検出動作の説明図である。図3

(A)は、ロータリーエンコーダ4のスリットに対してフォトセンサから出力される信号の図、図3(B)は第1の情報記録層のオープントラッキングエラー信号の波形図、図3(C)は第1の情報記録層のクローズドトラッキングエラー信号の波形図、図3(D)は第2の情報記録層のオープントラッキングエラー信号の波形図、図3(E)は第2の情報記録層のクローズドトラッキングエラー信号の波形図である。第1、第2の情報記録層の偏心状態は、それぞれのトラッキングエラー信号(TER)から、以下の2通りの方法で順次計測することができる。

【0041】図3(B)は、第1の情報記録層にフォーカスして、トラッキングサーボをオフにしたときのトラッキングエラー信号である。このオープントラッキングエラー信号の周波数は、偏心が最小となる位置(ゼロ偏心点)で最高となり、偏心が最大となる位置(プラス偏心点、マイナス偏心点)で最低となり、交互に折り返している。このように、オープントラッキングエラー信号の周波数は、情報記録層の偏心状態を表しているの、これを周波数検波、あるいは周期カウントすることにより、偏心データとして測定できる。

【0042】したがって、回転位置検出器からのスリットパルスのタイミングで、オープントラッキングエラー信号の周波数を、フィルタやカウンタあるいは検波回路等を用いて検出し、マイクロプロセッサにデータを取り込んでおく。このとき基準スリット22から順番に1周分のデータを取り込んでおく。このようにして、装着した光ディスク1の第1の情報記録層の偏心データを測定することができる。同様にして、図3(D)に示すオープントラッキングエラー信号から、第2の情報記録層の偏心データを測定することができる。

【0043】また、図3(C)に示すような、トラッキングサーボをオンにしたときの、トラッキングエラー信号(TER)から、偏心データの測定をすることもできる。クローズドトラッキングエラー信号には、光ディスク1の偏心量のループゲイン分の1の残留偏心成分が現れる。したがって、この信号電圧をエンコーダパルスでサンプリングし、A/D変換してマイクロプロセッサによって取り込むことにより偏心データの測定ができる。

【0044】これらの方法により、測定されたディスクをマイクロプロセッサ内部で比較することにより、図3(F)のように、第1層と第2層の偏心量が等しくなる回転方向位置等を知ることができる。この測定は、ディ

スク装着時に実行しておき、ディスクの再生中は、角度検出器6を用いて、連続して光ディスク1の回転方向の位置を監視していて、再生層切換時には、あらかじめ決定してあるタイミングにしたがってジャンプ動作を行なうようにする。

【0045】図4は、本発明におけるレイヤジャンプ動作をディスク上の光ビームスポットの軌跡で表した説明図である。図中、31は第1の情報記録層上のトラックを再生しているときのスポット軌跡、32は第2の情報記録層上のトラックをトレースしているときのスポット軌跡、33はA点でトラッキングサーボを切ったときのスポット軌跡、34は無偏心の円周、35は回転軸の中心点、36、37は偏心一致方向である。レイヤジャンプ発生時には、メモリに記憶された第1、第2の情報記録層の偏心データを用いて、図12に示したデータエリアとミドルエリアの境界で再生すべき情報記録層の切り換えを行なう。トラッキングサーボを切ったときのスポット軌跡33は、トラッキング制御が行なわれないから、無偏心の円周軌跡となる。

【0046】今、仮にレイヤジャンプが瞬時に行なえるとなると、ジャンプ元の第1の情報記録層上の最終トラック31とジャンプ先の第2の情報記録層上の再生開始トラック32のピックアップ側からみた交点Bの位置でレイヤジャンプを行なうのが最もよい。しかしながら、実際には、レイヤジャンプには約30~40ms程度の時間を要する。例えば、DVDディスクが、線速3.84m/sのCLVで回転しており、その外周部では約100msで1回転している。したがって、レイヤジャンプしている間に、約1/3~1/2周ディスクは回転してしまう。そこで、レイヤジャンプに要する時間を加味して、点Aから点Cとなるようにジャンプを行なう。すなわち、偏心量の等しい点Aと点Cの間でレイヤジャンプすることにより第2の情報記録層上の再生開始トラックに近い位置にジャンプすることができる。

【0047】図5は、図4で説明した光スポット軌跡を直線的に表わした図である。第1の情報記録層31上の点Aから、点Aと偏心量の等しい第2の情報記録層32上の点Cにレイヤジャンプする。点Aと点Cの間では、トラッキングサーボ手段がオフされるから、ピックアップは無偏心の円周上を移動する。

【0048】図4、図5で説明したジャンプ開始点Aとジャンプ終了点Cは、ディスク挿入時にあらかじめ決定しておくことが可能である。その決定フローを図6に示す。レイヤジャンプに必要な時間Tjはそのハードウェアの性能にしたがってあらかじめ余裕を持って決定しておく(例えば、40ms)。S1で、ディスクが挿入されると、S2で、各情報記録層の偏心データを測定するとともに、S3で、あらかじめ記憶されているミドルエリアのスタート半径を読み込む。ミドルエリアのスタート半径とレイヤジャンプ所要時間Tjから、S4で、レ

イヤジャンプに要する角度を計算することができる。計算結果に基づいて、S5で、レイヤジャンプのタイミングが決定される。

【0049】点A、点Cの決定方法を図7によってさらに説明する。第1層（レイヤ0）の偏心データ31と第2層（レイヤ1）の偏心データ32は、ディスク挿入時に測定されマイクロプロセッサ内部に取り込まれている。レイヤジャンプ時間Tjは、角度情報に変換されている。第1層の偏心データ31をレイヤジャンプ角度だけシフトしたデータ31aと第2層の偏心データ32との交点がレイヤジャンプの着地点、すなわち、トラッキングサーボをオンする点Cとなる。その点に対応するシフト前の第1層の点がジャンプ開始点A、すなわち、トラッキングオフ／フォーカスキックする点となる。このようにして求められた点A、点Cの回転方向位置をマイクロプロセッサは覚えておいて、第1層から第2層への折り返し時に使用する。この交点は、正側の偏心領域と負側の偏心領域に存在し、図に示すように、ジャンプ開始点A'、着地点C'とすることもできる。ジャンプ開始点A、着地点C、および、ジャンプ開始点A'、着地点C'を演算しておいて、いずれかを選択するようにしてもよい。

【0050】なお、上記説明では、基準スリットからの角度をパラメータとして説明したが、基準スリットからの時間をパラメータとして計算してもよいことはもちろんである。

【0051】次に、レイヤジャンプの手順について述べる。図4において、第1層のデータエリアの終了点が近づくと、マイクロプロセッサは回転角度検出器からのスリットパルスをカウントしてディスクの角度を監視している。データエリアの再生が終了してミドルエリアに入った後、点Aの基準スリットからの角度が検出された時点で、マイクロプロセッサは、トラッキングサーボをオフすると同時にフォーカスキック（フォーカスジャンプ）を行なう。フォーカスキックは、フォーカス面を第1の情報記録層から第2の情報記録層に切り換える動作を行なうとともに、第2の情報記録層上にフォーカスさせる動作である。このときトラッキングアクチュエータは、オフした位置にホールドされていなければならない。そのために、アクチュエータにポジションセンサを取り付ける等の方法により強制的に対物レンズの位置をロックするようにしてもよい。

【0052】図1で説明したマイクロプロセッサ13は、回転角検出回路6により光スポットの位置が第2の情報記録層の点Cに到達したことを検出すると、トラッキングサーボを再度オンにし、第2の情報記録層の再生を再開する。その結果、第1の情報記録層から第2の情報記録層への切り換えの際、レイヤジャンプの精度が向上するため、第1の情報記録層と第2の情報記録層の偏心量の差に起因する、数十から数百本のトラックにわた

るラフシーク動作が不要となるため、

（回転待ち時間）+（ファインシーク動作時間）

のみの短時間で目標トラックへ到達することができる。

【0053】さらに、本発明の実施の形態として、あらかじめ第1、第2の情報記録層の偏心状態を測定する際に、最大偏心量が所定値よりも小さいか否かを判定する手段を設け、小さいことが判定できた場合には、図6で説明した方式によらずにレイヤジャンプを行なうようにすることもできる。例えば、第1、第2の情報記録層の偏心量がそれぞれに十分小さい場合には、点Aを待たずに直ちにトラッキングオフおよびフォーカスキックを行ない、フォーカスキック完了後に、点Cを待たずに再度トラッキングオンを行なうようにする。このようにすることにより、レイヤジャンプのための時間をさらに短縮化することが可能である。

【0054】光ディスクの慣性が大い場合などには、これを回転駆動するスピンドルモータの加速時や回転停止時等において光ディスクがターンテーブル上などですべり、光ディスクのクランプ角度がずれる恐れがある。

図1を参照して説明した第1の実施の形態では、光ディスク1の装着後、光ディスク1とターンテーブルの位置関係が滑りの発生等で変化した場合、検出した偏心位置が変化してしまうという問題がある。その改善策としては、光ディスク自体に角度検出用スリットを設ける方法を採用することができる。

【0055】図13は、本発明の光ディスク記録再生装置の第2の実施の形態の光ディスク再生装置の概略構成図であり、図14は、本発明の光ディスク媒体の実施の1形態の光ディスクを示す平面図である。図中、図1と同様な部分には同じ符号を付して説明を省略する。1aは情報記録領域、41はフォトセンサ、42はスリット、43は基本スリットである。この実施の形態の光ディスク再生装置では、回転角検出手段として光ディスク1に設けられた回転方向の位置を知るための角度マークとフォトセンサ41を用いた点が第1の実施の形態と相違している。

【0056】図14に示すように、光ディスク1の情報記録領域1a以外の内周部または外周部の領域に、図2に示したロータリーエンコーダ4上のスリット21と同様なスリット42を等間隔に形成し、その中の1本のスリットを、図2に示した基本スリット22と同様な基本スリット43となるように形状、反射率あるいは透過率を異ならせて形成しておく。

【0057】フォトセンサ41で各スリットの位置を検出し、図3を参照して説明したロータリーエンコーダ4上のスリット21、基本スリット22と同様に、トラッキングエラー信号から検出された各情報記録層の偏心状態が基本スリット43から何本目のスリット42の位置にあるかを検出し、第1、第2の情報記録層の偏心データを計測し、また、トラッキングオフ、フォーカスキッ

ク、トラッキングオンなどの動作を行なうタイミングを検出することができる。

【0058】スリット42および基本スリット43は、印刷、金属等の蒸着時のマスキング、基板の形成時に凹凸として形成する等の手段で作成することができる。また、光ディスク1の原盤のカッティングを行なう際に、光ディスク1の情報記録領域1a以外の内周部または外周部の領域、または、情報記録領域1a内のミドルエリア内の外周部に相当する位置等に、ピットをスリット状に形成して角度マークを設けてもよい。これは、スリット42および基本スリット43を形成する部分をカッティングする際に、光ディスク1の原盤をCAV (Constant Angular Velocity) で回転させ、所定の角度位置にピットがスリット状に形成されるように、記録レーザ光をオンオフさせて記録を行なえばよい。この方法を用いれば情報記録領域1aのカッティングに引き続いて角度マークを形成することができる。

【0059】さらに、光ディスク1に角度マークを形成する方法としては、光ディスク1の外周部の反射層をYAGレーザ等でスリット状に焼き切って形成することもできる。上述したようにして光ディスク1に形成した角度マークの反射率、透過率等の変化をフォトセンサ41で検出し、光ディスク1の周方向の角度位置を検出する。

【0060】この実施の形態のように、光ディスク1に角度マークを記録しておく場合、フォトセンサ41等の角度信号読み取り手段を記録再生装置に装備する必要がある。しかし、再生中に光ディスク1と回転軸3あるいはターンテーブルとの位置関係がずれても、常にフォトセンサ41が光ディスク1のスリット42および基本スリット43の位置を監視しているため、正確な最小偏心位置を検出することができる。

【0061】上述した説明では、オポジットトラックパスの折返しシームレス再生の際のレイヤジャンプを例にして説明したが、それ以外の目的で2つの情報記録層の相互間のレイヤジャンプする際にも、ジャンプ先の情報記録層におけるトラック位置が、情報記録層の偏心によって影響を受けないため、次に記録再生すべきトラックを捜すシーク動作を短時間で行なうことができる。

【0062】また、上述した説明では、DVD-9、DVD-18を具体例としたので、情報記録層は2層ディスクあり、再生専用の光ディスクであった。しかし、層の数は3層以上でも同様にしてレイヤジャンプを行なうことができる。また、記録可能な複数層の光ディスクとして、ライトワンス方式のDVD-R、相変化を用いるオーバーライト方式のDVD-RAMが提案されており、これらの場合においても、同様にして本発明によるレイヤジャンプを行なうようにすることが可能である。

【0063】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1に記載の発明によれば、記録または再生の対象とする情報記録層の切換のタイミングを、切換前の終了トラックと切換後の開始トラックの偏心が等しくなる点で決定するフォーカスジャンプ機能を持つフォーカストラッキング制御手段を有することから、切換後の開始トラックに近い位置に直接ジャンプすることが可能となる。

【0064】このように、レイヤジャンプの精度が向上するため、切換前の情報記録層と切換後の情報記録層の偏心量の差に起因する、複数トラックにわたるラフシーク動作が不要となり、ファインシークのみにより短時間で目標トラックへ到達することができるという効果がある。その結果、情報記録層の切換に要する時間が短縮され、シームレス再生に必要なバッファメモリの容量を削減することが可能となる。

【0065】請求項2に記載の発明によれば、光ディスク媒体の回転位置検出手段と、複数の情報記録層ごとに、トラッキングサーボ手段のトラッキングエラー信号から偏心量を計測可能な偏心検出手段を有し、切換前、切換後の情報記録層の偏心量が等しくなる点を、回転位置検出手段の出力と偏心検出手段から出力される偏心情報により算出することができるという効果がある。

【0066】請求項3に記載の発明によれば、請求項2光ディスク記録再生装置において、情報記録層間の移動タイミングとして、層間移動に必要な時間内に光ディスク媒体が回転する角度 θ だけずらした第1の情報記録層の偏心データと第2の情報記録層の偏心データの交点を層間移動終了点とし、その点より θ だけ前の角度を層間移動開始点とするように、レイヤジャンプに最適な開始終了ポイントを算出することができる。

【0067】請求項4に記載の発明によれば、回転位置検出手段が、光ディスク媒体を駆動する駆動軸に連動する回転体に形成された角度マークを検出することにより、光ディスク媒体に格別の構成を付加することなく、その回転方向の位置を検出することができる。

【0068】請求項5に記載の発明によれば、回転位置検出手段が、光ディスク媒体に形成された角度マークを検出することにより、回転方向の位置を検出することから、記録または再生中の加速時や回転停止時等に光ディスク媒体と回転軸あるいはターンテーブルとの位置関係がずれても、偏心の正確な回転方向の位置を検出することができるという効果がある。

【0069】請求項6に記載の発明によれば、外周部およびその近傍の領域に回転方向の位置を表わす角度マークを有することから、記録再生装置に装着されて回転する光ディスク媒体の回転方向の位置を正確に検出することができるという効果がある。

【0070】なお、上述の方法における偏心量の等しくなる2点を各情報記録層の最小偏心位置(図4、図5のゼロクロス点B)に特定した手法を、特願平8-166

313号で提案したが、本発明は、トラックジャンプに要する時間を考慮してレイヤジャンプ位置を決定するため、上記提案よりも短時間でレイヤジャンプを行なうことができる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ディスク記録再生装置の第1の実施の形態の光ディスク再生装置の概略構成図である。

【図2】ロータリーエンコーダの1例を示す平面図である。

【図3】本発明における第1、第2の情報記録層の偏心状態の検出動作の説明図である。

【図4】本発明におけるレイヤジャンプ動作をディスク上の光ビームスポットの軌跡で表した説明図である。

【図5】図4で説明した光スポット軌跡を直線的に表わした図である。

【図6】ジャンプ開始点とジャンプ終了点を決定する動作の一例を説明するためのフローである。

【図7】ジャンプ開始点とジャンプ終了点を決定する方法の説明図である。

【図8】片面再生1層構造のディスクの断面図の一部である。

*

*【図9】両面再生1層構造のディスクの断面図の一部である。

【図10】片面再生2層構造のディスクの断面図の一部である。

【図11】両面再生2層構造のディスクの断面図の一部である。

【図12】片面読み取りの2層構造ディスクの再生方法の説明図である。

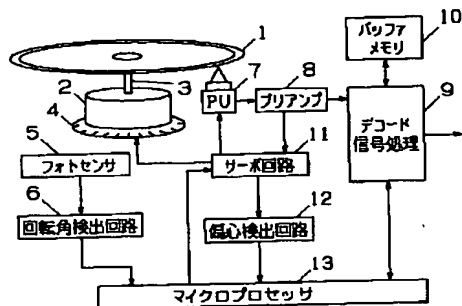
【図13】本発明の光ディスク記録再生装置の第2の実施の形態の光ディスク再生装置の概略構成図である。

【図14】本発明の光ディスク媒体の実施の1形態の光ディスクを示す平面図である。

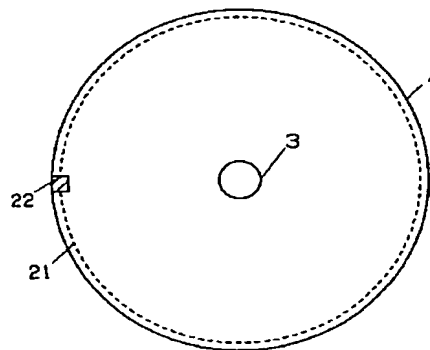
【符号の説明】

1…光ディスク、1a…情報記録領域、2…スピンドルモータ、3…回転軸、4…ロータリーエンコーダ、5…フォトセンサ、6…回転角検出回路、7…ピックアップ、8…プリアンプ、9…デコード信号処理回路、10…バッファメモリ、11…サーボ回路、12…偏心検出回路、13…マイクロプロセッサ、21…スリット、22…基準スリット、41…フォトセンサ、42…スリット、43…基本スリット。

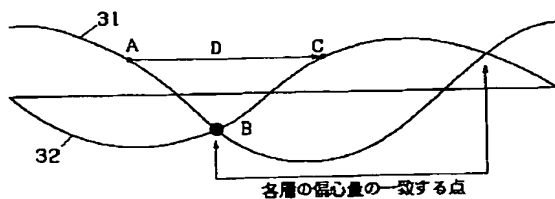
【図1】



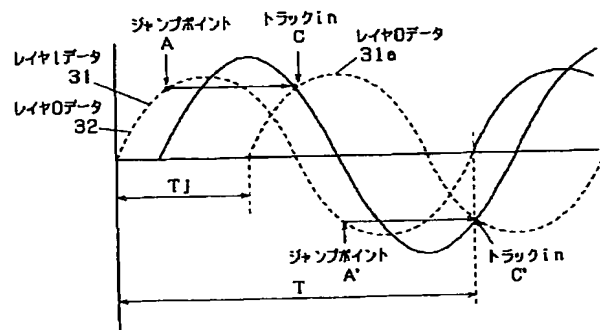
【図2】



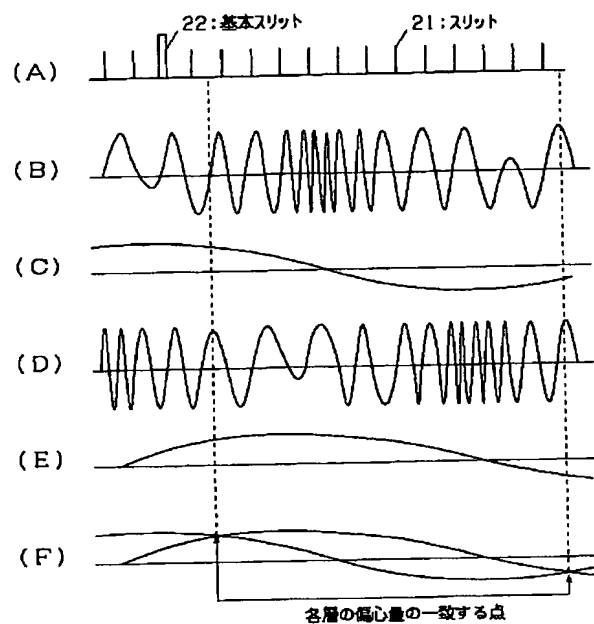
【図5】



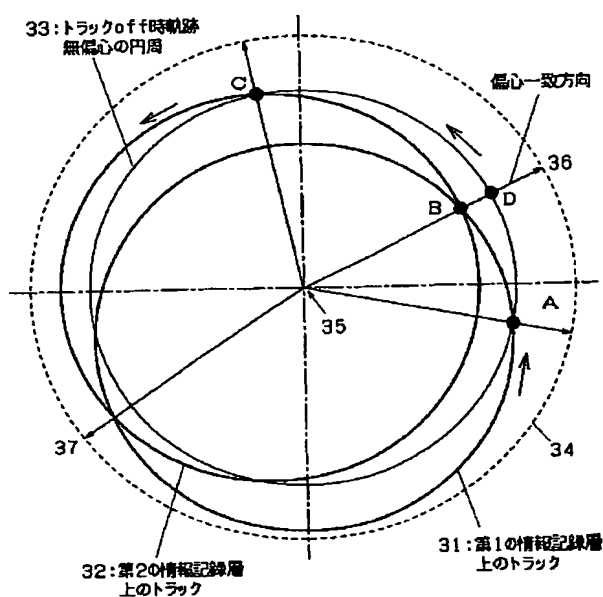
【図7】



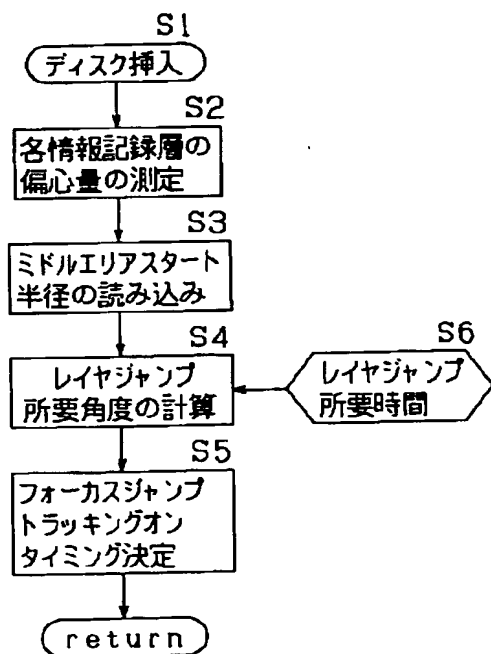
【図3】



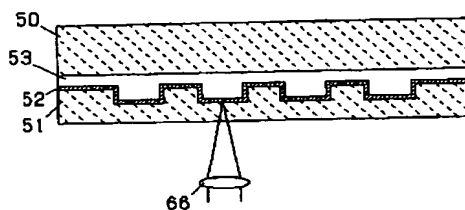
【図4】



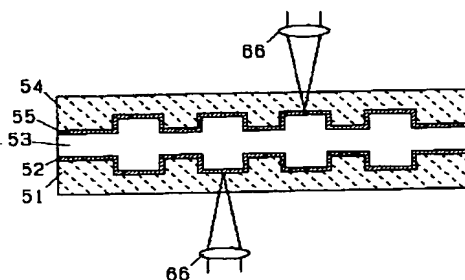
【図6】



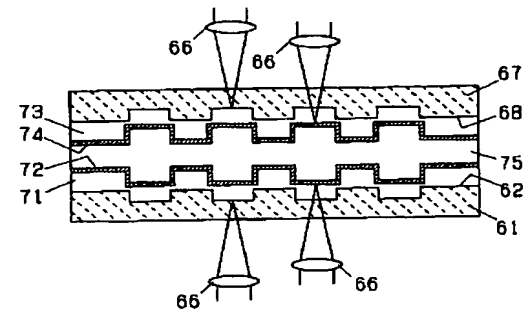
【図8】



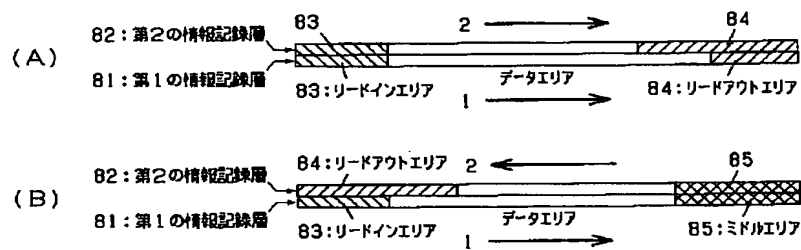
【図9】



【図 1 1】



【图 12】



【図 14】

